

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-173545

(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl.

F02N 11/08  
B60K 6/02  
F02D 29/02  
G01R 31/00

(21)Application number : 11-359913

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 17.12.1999

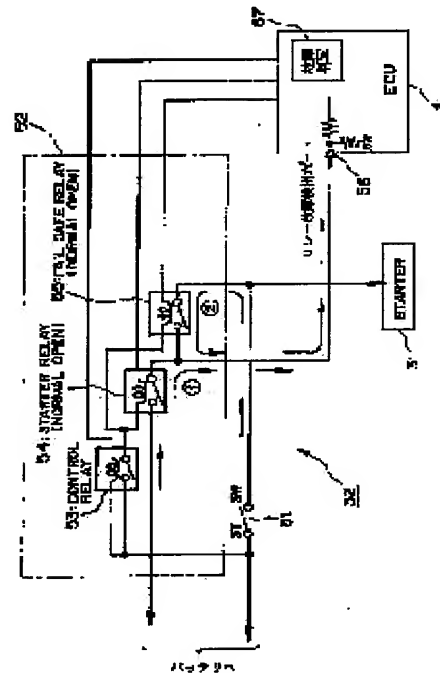
(72)Inventor : KAIHARA KUNIAKI

## (54) STARTER CIRCUIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To assure the detection of a relay failure in a starter circuit and to secure the safety of a vehicle in case of a relay failure.

**SOLUTION:** This starter circuit comprises a first relay 54 positioned in parallel to a starter switch 51 interposed between a battery and a starter motor 31; a second relay 55 positioned in series with the first relay 54; a current detection means 56 connected between two relays 54 and 55 for detecting an operating control signal and current-carrying state to the relays 54 and 55; and a failure determination means 57 for determining a failure of the first relay 54 and that of the second relay 55 based on the information from the current-carrying state detection means 56.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]The 1st relay formed in parallel to a starting switch infixed between a battery and a starter motor, being connected between the 2nd relay connected to this 1st relay in series, and this 1st relay and this 2nd relay -- this -- with an energization condition detection means to detect an operation control signal and an energization condition to the 1st and this 2nd relay. A starter circuit offering a failure determination means which judges failure of this 1st relay and this 2nd relay based on information from this energization condition detection means.

[Claim 2]this starter motor -- this, in making it operate with the 1st and this 2nd relay, The starter circuit according to claim 1 constituting so that it may turn OFF this 2nd relay after turning OFF this 1st relay in carrying out this 1st relay to one after carrying out this 2nd relay to one, and stopping an operation of this starter motor after that.

[Claim 3]While this 2nd relay is connected between this 1st relay and this starter motor, this -- the starter circuit according to claim 1 or 2 which judging with this 1st relay carrying out adherence failure by this failure determination means if voltage is detected by this energization condition detection means in the state where an ON signal to the 1st and this 2nd relay is not outputted.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is used for the idle stop vehicle and hybrid vehicle which are made to stop an engine automatically or are started automatically, and relates to a suitable starter circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art]The hybrid vehicle which makes an engine stop automatically during the idling of a car (auto-stop), makes an engine stop automatically conventionally at the time of the idle stop vehicle and low loading which control fuel consumption and raise fuel consumption, and performs a motor run is developed and proposed.

[0003]Among these, in an idle stop vehicle, generally the stop intention and start intention of a driver are judged based on clutch operation information, shift operation information, accelerator operation information, vehicle speed information, etc., and engine automatic stay and automatic start up (auto start) are performed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in such an idle stop vehicle and a hybrid vehicle, in order to perform automatic stay and automatic start up in addition to the starting switch used at the time of the starting operation of a driver, starter relay is needed. Drawing 3 is a mimetic diagram showing the starter circuit thought out in the original idea process of this invention, and explains such a starter circuit below. The common starting switch 51 is infixed between the battery and the starter motor (or it is only called a starter) 31. This starting switch 51 is a switch turned on and off by ignition key operation of a driver, if an ignition key serves as an engine start position, this starting switch 51 will close, electric power will be supplied to the starter 31 from a battery, and the starter 31 will operate.

[0005]Between the battery and the starter 31, the circuit 52 for automatic start up by which multiple connection was carried out to the starting switch 51 is formed so that it may illustrate. This circuit 52 for automatic start up has offered the control relay 53 and the starter relay 54, and is mainly used at the time of engine automatic start up. Here, the control relay 53 is constituted so that it may become switch one in operation of an engine and from the controller (ECU) 1 at the time of the output of a control signal (ON signal), and it explains the control relay 53 hereafter as what is always an ON state.

[0006]If an ON signal is outputted from ECU1, the starter relay 54 is constituted so that it may become switch one and may be in an energization condition. If the output of an ON signal disappears from ECU1, the starter relay 54 will also become off and will be in a non-energization condition. Sometimes, the starter relay 54 is usually constituted as a normally open type switch which becomes off (when an ON signal is not outputted from ECU1).

[0007]Therefore, if an ON signal is outputted to the starter relay 54, electric power will be supplied to the starter 31 in the course shown by a figure Nakaya seal, and the starter 31 will operate. If an ON signal is no longer outputted to the starter relay 54 from ECU1, the starter relay 54 will become off and the electric power supply to the starter 31 will be cut off. And under the state which the engine has stopped automatically by applying such a starter circuit to an idle

stop vehicle (auto-stop), If make starter relay 54 one and an engine is made to restart, when a predetermined engine automatic starting condition is satisfied, and engine start up is completed after that, the starter relay 54 will be switched to OFF and the operation of the starter 31 will be stopped.

[0008]However, in the starter circuit constituted in this way, since sparks arise in the contacting part of a switch at the time of turning on and off of the starter relay 54, there is a possibility that the switch of the starter relay 54 may adhere by an ON state by the same principle as arc welding. When the starter relay 54 adheres by an ON state (energization condition) in this way, the technical problem that the starter motor 31 will continue operating occurs.

[0009]The purpose of this invention is as follows.

It was originated in view of such a technical problem, and detect failure of the relay of a starter circuit certainly.

Even if a relay breaks down, provide the starter circuit which enabled it to control the operation of a starter certainly.

[0010]

[Means for Solving the Problem]In a starter circuit of this invention according to claim 1, while forming the 1st relay in parallel to a starting switch in which it was infixed between a battery and a starter motor, the 2nd relay is connected to the 1st relay in series. Thereby, even if one of relays carry out adherence failure among the 1st relay and the 2nd relay, an operation and an operation stop of a starter motor are controllable by controlling an operation of a relay of another side. By a failure determination means, failure of the 1st relay and the 2nd relay can be judged between the 1st relay and the 2nd relay based on information from an energization condition detection means by connecting an energization condition detection means to detect an operation control signal and an energization condition to the 1st and 2nd relays.

[0011]In a starter circuit of this invention according to claim 2. While carrying out the 1st relay to one after carrying out the 2nd relay to one in operating a starter motor using the 1st and 2nd relays, in stopping an operation of a starter motor after that, after turning OFF the 1st relay, it turns OFF the 2nd relay. And even if sparks arise with turning on and off of a relay at the time of an operation of a starter motor, and an operation stop by controlling turning on and off of each relay in this way, a relay which sparks produce can be considered as the 1st relay. Therefore, even if adherence failure of the 2nd relay should be avoided certainly and the 1st relay should carry out adherence failure, an operating state of a starter motor is controllable by the 2nd relay.

[0012]In a starter circuit of this invention according to claim 3, if voltage is detected by an energization condition detection means in spite of not outputting an ON signal to the 1st and 2nd relays, it will be judged with the 1st relay carrying out adherence failure by a failure determination means. That is, when an ON signal to the 1st and 2nd relays is not outputted, if each relay is an all seems well, each relay will be in a non-energization condition, and voltage will not be detected. On the other hand, if voltage is detected, it is shown that the 1st relay by the side of a battery to which an energization condition detection means was connected is an ON state. Therefore, it judges with the 1st relay carrying out adherence failure in this case. It is preferred to emit warning by sound or an alarm lamp to a driver at a driver in this case.

[0013]

[Embodiment of the Invention]When a drawing explains the starter circuit concerning one embodiment of this invention hereafter, this embodiment, Applying the starter circuit of this invention to an idle stop vehicle, the typical block diagram in which drawing 1 shows functionally the control system of the vehicles with which this invention is applied, and drawing 2 are the typical circuit diagrams showing the important section composition.

[0014]As the starter circuit concerning this embodiment is applied to an idle stop vehicle which makes an engine stop automatically at the time of engine (internal-combustion engine) idle operation, or starts an engine automatically after that and it is shown in drawing 1, The engine automatic stop means 2 and the engine restarting means 3 are offered on the engine control means (ECU) 1.

[0015]The engine restarting means 3 has offered the restarting means 3a, the compulsive restarting means 3b, and the compulsive restart inhibiting means 3c at the time of usual. At the time of usual [ these ], to the restarting means 3a, the compulsive restarting means 3b, and the compulsive restart inhibiting means 3c. In the bottom of the state where restart condition (or start-up basal condition), compulsive restart condition (or compulsive start condition), and a compulsive restart inhibition condition (or restart inhibition condition) are set up at the time of usual, respectively, and this compulsive restart inhibition condition is not satisfied, If restart condition is satisfied at the time of usual or compulsive restart condition is satisfied, an engine will restart.

[0016]For this reason, the speed sensor (speed detecting means) 10 which detects the vehicle speed V of vehicles to ECU1, The accelerator sensor 11 which detects treading in of an accelerator pedal, and the neutral switch (neutral detecting means) 12 which will detect this if a gearbox serves as a neutral (neutrality), The clutch switch (clutch operation state detecting means) 13 which detects treading in of a clutch pedal, The engine rotation speed sensor (rotational speed detection means) 14 which detects the engine speed Ne, The water temperature sensor 15 which detects the temperature Tw of cooling water, and air-conditioner ECU16 which control the operating state of the compressor of an air-conditioner, The light switch 17 which detects lighting of the light of vehicles, and the current sensor 18 which detects the electric load of vehicles, The temperature sensor 19a which detects outdoor-air-temperature Ta, and the intake air temperature sensor 19b which detects the intake-air temperature Tin, detection c Catalyst temperature Tc The catalyst temperature sensor 19c to carry out and the fuel pressure sensor 20 which detects the injection pressure Pf of fuel, The negative pressure sensor 21 which detects the master back negative pressure of brake equipment, the ignition key sensor 22 which detects the position of an ignition key, and the main switch 23 which turns the whole idol stop function on and off are connected.

[0017]The main switch 23 is an on-off switch formed, for example in the instrument panel, and the whole function of an idol stop can be canceled now because a driver switches manually after ignition Keown at OFF. And in the engine automatic stop means 2 and the engine restarting means 3 of ECU1. Based on the information from each above-mentioned sensors 10-23, an engine shutdown control signal and an engine restart signal are set up, and it outputs to the ignition coil 30 or the starter motor (or it is also only called a starter) 31.

[0018]Next, engine automatic stay (auto start) and the basic logic of automatic start up (auto start) are explained. First, in ECU1, if an ignition key serves as one, the main switch 23 will certainly be set as one once, and the idling stop standby state which can perform engine automatic stay and automatic restart is set up. This idling stop standby state is the most fundamental conditions at the time of performing automatic stay and automatic start up, and it is the requisite that each automatic stopping conditions and automatic start conditions of the engine explained below are an idling stop standby state.

(1) Although various conditions which are mentioned later are set to the engine automatic stop condition engine automatic stop means 2, If it can divide roughly into two, an automatic-stay basal condition and automatic-stay terms of the license, and both these automatic-stays basal condition and automatic-stay terms of the license are satisfied especially in this embodiment, An engine shutdown signal is emitted to the ignition coil 30, and it is made to suspend an engine by the engine automatic stop means 2.

[0019]Among these, an automatic-stay basal condition judges the vehicle interdiction intention of a driver, and is following (1). - (4) If all conditions are satisfied, it will be judged with the automatic-stay basal condition having been satisfied.

(1) There is no vehicle speed (vehicle speed of  $V = 0$  km/h).

(2) A shift position is a neutral (3). A clutch is full connection (the leg is detached).

(4) It is provided in order to judge whether the state of vehicles is in the state which spoils neither the amenity nor safety, and an idling condition and automatic-stay terms of the license are following (1). - (9) When materialized altogether, it is judged with automatic-stay terms of the license having been satisfied.

The last after-restart predetermined time (10 sec) progress : (1) For sense-of-incongruity

exclusion of a driver. The completion of a warm-up (water temperature  $T_w \geq$  predetermined value  $T_1$ ) : (2) For quick startability reservation. (3) Air-conditioner compressor un-operating. : it is (4) because of air conditioning functional reservation. Headlight-off : [ For illumination reservation ] (5) Below an electric load predetermined value : it is (6) because of battery protection. Beyond a master back negative pressure predetermined value (differential pressure  $\geq$  predetermined value with atmospheric pressure) : [ For brake-force reservation ] Below a water temperature predetermined value or below intake-air-temperature predetermined : Avoid autohesion fire and (7) For quick startability reservation. (8) beyond catalyst temperature predetermined value (catalyst temperature  $T_c \geq$  predetermined value  $T_{c1}$ ) : -- an activation reservation of a catalyst sake -- (9) the time of below an outdoor-air-temperature predetermined value -- a heater -- non operating state:, since it is air conditioning functional reservation. It is an automatic-stay basal condition (1) as mentioned above. - (4) It is materialized altogether, it adds to this and they are automatic-stay terms of the license (1). - (9) Only when all are materialized, an engine operation stop signal is outputted to the fuel injection control means 30, and an engine is made to stop automatically in ECU1.

[0020](2) If engine restart condition, next the engine restart condition of this invention are explained, as mentioned above, the engine restarting means 3 has offered the restarting means 3a, the compulsive restarting means 3b, and the compulsive restart inhibiting means 3c at the time of usual. First, when the restarting means 3a is explained at the time of usual [ of these ], at the time of usual to the restarting means 3a. Following (1) as conditions which judges the vehicle departing intention of a driver (2) Conditions are set up, and if both these two conditions are satisfied, it will judge with restart condition having been satisfied at the time of usual.

(1) A shift position be neutral.

(2) a clutch -- \*\* -- having broken in a fixed quantity (clutch switch off).

[0021]Above (1) It is an absolute precondition at the time of engine restart, and when securing the safety of vehicles, they are required minimum conditions. Next, when the compulsive restarting means 3b is explained, it is (1) of the following [ restarting means / 3b / this / compulsive ]. The conditions of - (10) are set up. Even if the compulsive restarting means 3b is a case where the start intention of a driver is not judged by the restarting means 3a at the time of usual [ above-mentioned ], here, In order to secure the safety and the amenity of vehicles, make an engine restart compulsorily, and it makes for a shift position to be neutral into a precondition, (1) of the following - (9) When at least one of conditions is materialized, it judges with the compulsive start condition having been satisfied, and an engine is made to restart.

(1) vehicle speed generating: -- a brake-force reservation sake -- (2) water temperature -- below predetermined value (water temperature  $T_w \leq T_2$  and  $T_2 < T_1$ ):, since it is quick startability reservation. (3) Since it is :(when room temperature needs to rise and it is necessary to operate air-conditioner compressor) air conditioning functional reservation which needed to carry out the air-conditioner compressor operation. Head Right On : (4) For illumination reservation. (5) Beyond an electric load predetermined value (moment maximum consumed-electric-current value  $I \geq$  predetermined value  $I_1 \times 5\text{sec}$  or battery addition consumed-electric-current value signal  $\geq$  predetermined value) : battery protection (6) Below a master back negative pressure predetermined value (differential pressure  $\leq$  predetermined value with atmospheric pressure) : [ For brake-force reservation ] (7) water temperature -- beyond a predetermined value or an intake-air temperature -- beyond predetermined value (water temperature  $T_w \geq$  predetermined value  $T_3$ , intake-air temperature  $T_{in} \geq$  predetermined value):, since it is startability reservation. (8) below catalyst temperature predetermined (catalyst temperature  $T_c \leq$  predetermined value  $T_{c1}$ ): -- a catalytic activation temperature reservation sake -- (9) outdoor air temperature -- below a predetermined value -- heater operation: -- an air conditioning functional reservation sake -- (10) fuel pressure -- below predetermined value:, since it is quick startability reservation next. Explanation of the compulsive restart inhibiting means 3c provides the conditions (restart inhibition condition) which forbid the following engine restarts in this compulsive restart inhibiting means 3c.

Less than the predetermined time after an engine shutdown : (1) When the reason for having established the restart inhibition condition of \*\*\*\*\* of the starter 31 is explained briefly, at the time just before [ of an engine ] a stop. Without exceeding a top dead center, when the piston of a certain cylinder comes just before a top dead center, If a crankshaft may be reversed, an engine may stop only few angles and the pinion gear of a starter is meshed to a flywheel at the time of the inversion of such a crankshaft, it is possible that the gear tooth of a pinion gear is missing. So, in this device, even if other engine restart condition is satisfied after an engine stops until it carries out specified time elapse, priority is given over this and an engine restart is forbidden.

[0022]And in the bottom of the state where the restart inhibition condition is not satisfied as mentioned above (namely, after the predetermined time after an engine shutdown passing), It is restart condition (1) at the time of usual. (2) A clutch is [ in / both are materialized or / a neutral state ] compulsive restart condition (1). If at least one of the - (10) is materialized, an engine will restart.

(3) Explanation of a fail safe mechanism, next the important section of this invention forms the relay circuit 32 for operating the starter 31 between ECU1 and the starter 31, as shown in drawing 1.

[0023]Here, if this relay circuit 32 is explained using drawing 2, the automatic start-up circuit 52 connected in parallel with the common starting switch 51 for starting an engine by operation of a driver and this starting switch 51 is established in this relay circuit 32. If the starting switch 51 is infixed between the battery and the starter 31 which are not illustrated and an ignition key serves as an engine start position with the ignition key sensor 22, A switch closes, the electric power from a battery is supplied to the starter 31, and the starter 31 is operated.

[0024]It is infixed between the battery and the starter 31 which do not illustrate the circuit 52 for automatic start up, either, and the control relay 53, the starter relay (the 1st relay) 54, and the fail safe relay (the 2nd relay) 55 are mainly offered. The fail safe relay 55 is formed between the starter relay 54 and the starter motor 31, and is connected in series to the fail safe relay 55. The starter relay 54 and the fail safe relay 55 are constituted as a normally open type switch. The control relay 53 is a relay which serves as one fundamentally during operation of an engine, and is hereafter explained about the control relay 53 as what is always a switch ON state.

[0025]In ECU1, the starter relay 54 and the fail safe relay 55 are received, It is constituted so that an ON signal can be outputted independently, respectively, and if an ON signal is outputted from ECU1 to the starter relay 54 and the fail safe relay 55, it is constituted so that each relays 54 and 55 may serve as switch one, respectively and may be in an energization condition.

[0026]And if both the starter relay 54 and the fail safe relay 55 will be in an ON state, electric power will be supplied to the starter 31 from a battery, and the starter 31 will operate. If an ON signal is no longer outputted to the starter relay 54 or the fail safe relay 55 from ECU1, the electric power supply to the starter 31 will be cut off, and the operation of the starter 31 will stop.

[0027]Thus, by putting side by side the circuit 52 for automatic start up to the starting switch 51, When engine restart condition (automatic start condition) is satisfied under the state which the engine has stopped automatically, If an engine can be made to restart by making one the starter relay 54 and fail safe relay 55 and engine start up is completed after that, the operation of the starter 31 can be stopped by switching each relays 54 and 55 to OFF.

[0028]By the way, when only the starter relay 54 was formed as the column of Object of the Invention also described (refer to drawing 3), sparks arose in the contacting part of the switch at the time of turning on and off of this starter relay 54, and there was a possibility that the starter relay 54 might adhere by an ON state. After the starter relay 54 adhered by the ON state (energization condition) in this way, the technical problem that there was no means for the starter motor 31 to continue operating and to stop the starter motor 31 occurred.

[0029]So, in the starter circuit of this invention, even if one of relays carry out adherence failure of the fail safe relay 55 by connecting in series to the starter relay 54 as mentioned above, the operation of the starter motor 31 can be controlled by the relay of another side. By what a time lag (delay) is set up for mention later at the time of turning on and off of each relays 54 and 55.

Even if the starter relay 54 causes adherence failure, adherence failure of the fail safe relay 55 is prevented certainly, and an operation and operation stop of the starter motor 31 are performed by this fail safe relay 55. That is, at the time of engine restart, by ECU1, an ON signal is first outputted to the fail safe relay 55, and an ON signal is outputted to the starter relay 54 after predetermined time (for example, 30msec) progress after that. At the time of the operation stop of the starter 31, contrary to \*\*\*\*, after turning OFF starter relay 54 first, fail safe relay 55 is turned OFF after predetermined time (for example, 30msec) progress.

[0030]And establish a time lag in this way at the time of turning on and off of two relays 54 and 55, and at the time of start up of the starter 31. While the one [ the starter relay 54 ] after the fail safe relay 55, By turning OFF starter relay 54 ahead of the fail safe relay 55 at the time of a stop of the starter 31, Even if sparks arise at the time of the operation of the starter motor 31, and an operation stop, sparks will always arise in the starter relay 54 side, and generating of sparks will be certainly prevented in the fail safe relay 55.

[0031]By this, even if it adhered owing to sparks and the starter relay 54 adheres by an ON state, In the fail safe relay 55, the adherence failure resulting from sparks is prevented, the operation of the starter motor 31 can be controlled by controlling the operation of the fail safe relay 55, and the starter 31 is prevented from continuing operating forever. Since the voltage which acts is low, adherence failure does not produce the control relay 53.

[0032]By the way, when an operation and operation stop of the starter motor 31 are controlled only by turning on and off of the fail safe relay 55 at the time of adherence failure of such starter relay 54, by the same cause as adherence failure of the starter relay 54. It is possible that the fail safe relay 55 also adheres by an ON state soon. When even the fail safe relay 55 adheres by an ON state in this way, it becomes impossible and to stop the starter motor 31.

[0033]For this reason, as shown in drawing 1 and drawing 2, an energization condition detection means (relay failure detection port) 56 to detect the output state and energization condition of a control signal (ON signal) to each relays 54 and 55, and the failure determination means 57 which judges failure of each relays 54 and 55 are formed in ECU1. And when failure of one of the relays 54 and 55 is judged by the failure determination means 57, it warns by the sound, display, etc. and repair is urged to a driver.

[0034]It is connected between the above-mentioned starter relay 54 and the fail safe relay 55, and this relay failure detection port 56 detects the output state and energization condition of an operation control signal (ON signal) to the starter relay 54 and the fail safe relay 55. And in the failure determination means 57, failure of each relays 54 and 55 is detected based on the detection information from the above-mentioned relay failure detection port 56.

[0035]Here, although there is OFF failure which adheres with an OFF state besides the one failure (adherence failure) which adheres as failure of each relays 54 and 55 with an ON state which was mentioned above, in the failure determination means 57, it can judge which relay caused which failure. First, the failure determination of the starter relay 54 is explained.

(1) Although ECU1 is not outputting the ON signal to the starter relay 54, if voltage is built over the relay failure detection port 56, it will mean that current had flowed in the course of \*\* in drawing 1, and will be judged with the starter relay 54 carrying out one failure by the failure determination means 57 in this case.

(2) If voltage is not built over the relay failure detection port 56 contrary to this when ECU1 is outputting the ON signal to the starter relay 54, it is judged with the starter relay 54 carrying out OFF failure.

[0036]Next, the failure determination of the fail safe relay 55 is explained.

(1) If voltage takes for the relay failure detection port 56 at the time of one of the starting switch 51 (an ON signal is not outputted to the fail safe relay 55 from ECU1 at this time), It means that current had flowed in the course of \*\* in a figure, and is judged with the fail safe relay 55 carrying out one failure by the failure determination means 57 in this case.

(2) ECU1 outputs an ON signal to the fail safe relay 55, and voltage is built over the relay failure detection port 56, and even if it carries out predetermined time (for example, 1 sec) progress, If there is no cranking (operation of a starter), it will be judged with the fail safe relay 55 carrying out OFF failure by the failure determination means 57.



[0037]And when judged with either one of the starter relay 54 and the fail safe relay 55 being out of order, the failure lamp etc. which were formed, for example in the instrument panel are made to turn on, and cautions are urged to a driver. When failure of each relays 54 and 55 is judged, within ECU1, the failure information which relay broke down in what kind of state is memorized, and failure information can be provided at the time of repair of vehicles.

[0038]To the idle stop vehicle to which this invention is applied. Besides the failure determination of each relays 54 and 55 which were mentioned above, for example during an engine automatic stop, When a driver tries to shift from a neutral, without stepping on a clutch, various fail safe functions -- emit a warning sound, urge cautions to a driver, and an engine restart is forbidden after a shift is actually performed -- are provided.

[0039]The starter circuit concerning one embodiment of this invention, Since it was constituted as mentioned above, when this starter circuit is applied to an idle stop vehicle, if engine automatic stop conditions are satisfied during operation of an engine, and both an automatic-stay basal condition and automatic-stay terms of the license are satisfied namely,, an engine will stop automatically by the engine automatic stop means 2 formed in ECU1. and if engine engine restart condition is satisfied after that, and compulsive restart condition is satisfied namely, -- in the bottom of the state where the compulsive restart inhibition condition is not satisfied -- usually -- the time -- restart condition -- being materialized -- or -- or, an engine will restart by the engine restarting means 3.

[0040]And at the time of such engine restart, the starter relay 54 and the fail safe relay 55 of the automatic start-up circuit 52 provided in the relay circuit 32 are operated, the electric power of a battery is supplied to the starter motor 31, and the starter motor 31 is operated. The inside of the starter relay 54 and the fail safe relay 55 which were connected in series by ECU1 at this time, Ahead of the starter relay 54, an ON signal is outputted to the fail safe relay 55 of the downstream (starter motor 31 side), and the fail safe relay 55 is changed into an one (close) state. And after predetermined time (for example, 30msec) progress, an ON signal is outputted to the starter relay 54 of the upstream (battery side), and starter relay 54 is made into an ON state.

[0041]And in this way, by establishing a time lag, at the time of engine restart (at the time of a starter operation start), sparks are prevented from arising in the fail safe relay 55, and sparks arise only in the starter relay 54 side at the time of the ON operation of two relays 54 and 55. On the other hand, if an engine restart is completed, the starter relay 54 and the fail safe relay 55 will be opened, the electric power supply from a battery to the starter motor 31 will be cut off, and the starter motor 31 will be stopped.

[0042]In this case, contrary to \*\*\*\*, by ECU1, the output of the ON signal over the starter relay 54 is turned OFF first, and the starter relay 54 is changed into an OFF (open) state. And after predetermined time (for example, 30msec) progress, the output of the ON signal over the fail safe relay 55 is turned OFF, and the fail safe relay 55 is changed into an OFF (open) state. By this, also at the time of the completion of engine restart (at the time of a starter operation stop), sparks will be too prevented from arising in the fail safe relay 55, and sparks will arise only in the starter relay 54 side.

[0043]Therefore, by operating two relays 54 and 55 as mentioned above, Even if the relay (in this case, starter relay 54) which is one side produces adherence failure by sparks between two relays 54 and 55, there will be an advantage which can prevent adherence failure certainly to the relay (fail safe relay 55) of another side. Even if the starter relay 54 carries out adherence failure, there is an advantage that an operation and operation stop of the starter motor 31 can be controlled, and a fail safe function can be improved certainly, by switching turning on and off of the fail safe relay 55.

[0044]While connecting between the relay failure detection port 56 and two relays 54 and 55, failure of the relays 54 and 55 is detectable by comparing the ON signal output state and energization condition (voltage) to each relays 54 and 55 from ECU1 in the relay failure detection port 56. That is, although ECU1 is not outputting the ON signal to the starter relay 54, if voltage is built over the relay failure detection port 56, it will mean that current had flowed in the course of \*\* in drawing 1, and will be judged with the starter relay 54 carrying out one failure

in this case. If ECU1 is outputting the ON signal to the starter relay 54 and voltage is not built over the relay failure detection port 56, it is judged with the starter relay 54 carrying out OFF failure.

[0045]If voltage takes for the relay failure detection port 56 at the time of one of the starting switch 51, it will mean that current had flowed in the course of \*\* in a figure, and will be judged with the fail safe relay 55 carrying out one failure. If ECU1 outputs an ON signal to the fail safe relay 55, and voltage is built over the relay failure detection port 56, and there is no cranking even if it carries out predetermined time (for example, 1 sec) progress, it will be judged with the fail safe relay 55 carrying out OFF failure.

[0046]Thus, according to the starter circuit of this invention, there is [ which relay broke down in what kind of state, and ] an advantage which can be judged certainly, and there is an advantage which can fix promptly. Change various in the range which is not limited to an above-mentioned embodiment and does not deviate from the meaning of this invention is possible for the starter circuit of this invention. For example, it may be made to control the operation of a relay so that sparks always occur in the fail safe relay [ not the starter relay 54 but ] 55 side. In this case, although a possibility that the fail safe relay 55 will carry out one adherence previously becomes high, one adherence of the starter relay 54 is certainly avoidable, and even if the fail safe relay 55 adheres, the operation of the starter motor 31 can be controlled by the starter relay 54 side.

[0047]Although the above-mentioned embodiment explained the case where this invention was applied to an idle stop vehicle, it may apply to the vehicles provided with the circuit for automatic start up which starts an engine automatically, for example, the hybrid vehicle using a starter.

[0048]

[Effect of the Invention]As explained in full detail above, according to the starter circuit of this invention according to claim 1, even if one of relays carry out adherence failure among the 1st relay and the 2nd relay, there is an advantage which can control an operation and operation stop of a starter motor by controlling the operation of a relay of another side certainly.

[0049]By detecting the operation control signal and energization condition to the 1st and 2nd relays, and comparing these information, there is [ which relay broke down in what kind of state, and ] an advantage which can be judged certainly, and there is an advantage which can fix promptly. According to the starter circuit of this invention according to claim 2, even if the 1st relay by the side of a battery produces adherence failure by sparks, since sparks do not occur in the 2nd relay, there will be an advantage which can prevent adherence failure of the 2nd relay certainly in it. And even if the 1st relay carries out adherence failure, there is an advantage which can control an operation and operation stop of a starter motor certainly by controlling the operation of the 2nd relay.

[0050]According to the starter circuit of this invention according to claim 3, in addition to above-mentioned claim 1 or the advantage of 2, there is an advantage that adherence failure of the 1st relay is certainly detectable with easy composition.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a typical block diagram showing functionally the control system of the vehicles with which the starter circuit concerning one embodiment of this invention is applied.

[Drawing 2]It is a typical circuit diagram showing the important section composition of the starter circuit concerning one embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is a mimetic diagram showing the starter circuit thought out in the original idea process of this invention.

[Description of Notations]

1 ECU

31 Starter motor

32 Relay circuit

51 Starting switch

52 Automatic start-up circuit

53 Control relay

54 Starter relay (the 1st relay)

55 Fail safe relay (the 2nd relay)

56 Relay failure detection port (energization condition detection means)

57 Failure determination means

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-173545  
(P2001-173545A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
F 0 2 N 11/08		F 0 2 N 11/08	X 2 G 0 3 6
B 6 0 K 6/02		F 0 2 D 29/02	3 2 1 A 3 G 0 9 3
F 0 2 D 29/02	3 2 1	G 0 1 R 31/00	
G 0 1 R 31/00		B 6 0 K 9/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-359913

(22) 出願日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 貝原 邦明

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74) 代理人 100092978

弁理士 真田 有

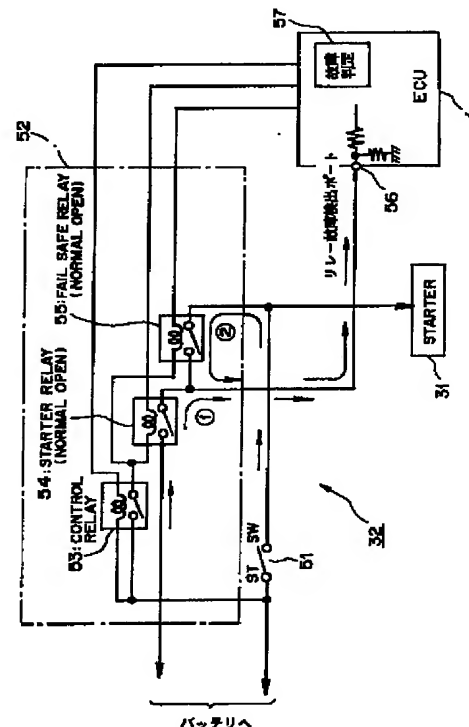
最終頁に続く

#### (54) 【発明の名称】 スタータ回路

#### (57) 【要約】

【課題】 本発明は、スタータ回路に関し、リレーの故障を確実に検出するとともに、リレーが故障しても車両の安全性を確実に確保できるようにする。

【解決手段】 バッテリとスタータモータ31との間に介装されたスタータスイッチ51に対して並列に設けられた第1リレー54と、第1リレーに直列に接続された第2リレー55と、2つのリレー54、55の間に接続されて各リレー54、55への作動制御信号及び通電状態を検出する通電状態検出手段56と、通電状態検出手段56からの情報に基づいて第1リレー54及び第2リレー55の故障を判定する故障判定手段57とをそなえて構成する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** バッテリとスタータモータとの間に介装されたスタータスイッチに対して並列に設けられた第 1 リレーと、

該第 1 リレーに直列に接続された第 2 リレーと、

該第 1 リレーと該第 2 リレーとの間に接続されて該第 1 及び該第 2 リレーへの作動制御信号及び通電状態を検出する通電状態検出手段と、

該通電状態検出手段からの情報に基づいて、該第 1 リレー及び該第 2 リレーの故障を判定する故障判定手段とを  
10 そなえたことを特徴とする、スタータ回路。

**【請求項 2】** 該スタータモータを該第 1 及び該第 2 リレーにより作動させる場合には、該第 2 リレーをオンにした後該第 1 リレーをオンにし、その後該スタータモータの作動を停止させる場合には、該第 1 リレーをオフにした後該第 2 リレーをオフにするように構成されていることを特徴とする、請求項 1 記載のスタータ回路。

**【請求項 3】** 該第 2 リレーが該第 1 リレーと該スタータモータとの間に接続されるとともに、該第 1 及び該第 2 リレーへのオン信号が出力されていない状態で該通電  
20 状態検出手段により電圧が検出されると、該故障判定手段により該第 1 リレーが固着故障していると判定されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載のスタータ回路。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、エンジンを自動停止させたり自動始動させるアイドルストップ車両やハイブリッド車両に用いて好適の、スタータ回路に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来より、自動車のアイドルリング中にエンジンを自動停止（オートストップ）させて、燃料消費量を抑制して燃費を向上させるアイドルストップ車両や低負荷時にエンジンを自動停止させてモータ走行を行なうハイブリッド車両が開発、提案されている。

**【0003】** このうち、アイドルストップ車両では、一般にドライバの停車意思や発進意思をクラッチ操作情報、シフト操作情報、アクセル操作情報及び車速情報等に基づいて判断して、エンジンの自動停止や自動始動（オートスタート）が行なわれる。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、このようなアイドルストップ車両やハイブリッド車両では、ドライバの始動操作時に用いられるスタータスイッチ以外に、自動停止や自動始動を行なうためにスタータリレーが必要となる。図 3 は本発明の創案過程で案出されたスタータ回路を示す模式図であり、以下このようなスタータ回路について説明する。バッテリーとスタータモータ（又は単にスタータという）31 との間には、一般的なスター  
50 タスイッチ 51 が介装されている。このスタータスイ

チ 51 は、ドライバのイグニッションキー操作によりオンオフするスイッチであり、イグニッションキーがエンジン始動位置となると、このスタータスイッチ 51 が閉じて、バッテリーからスタータ 31 に電力が供給されてスタータ 31 が作動する。

**【0005】** また、図示するように、バッテリーとスタータ 31 との間には、スタータスイッチ 51 と並列接続された自動始動用回路 52 が設けられている。この自動始動用回路 52 は、主に、コントロールリレー 53 とスタータリレー 54 とをそなえており、エンジンの自動始動時に用いられる。ここで、コントロールリレー 53 は、エンジンの運転中や、コントローラ（ECU）1 から制御信号（オン信号）の出力時にはスイッチオンとなるように構成されており、以下、コントロールリレー 53 は常時オン状態であるものとして説明する。

**【0006】** また、スタータリレー 54 は、ECU 1 からオン信号が出力されるとスイッチオンとなり通電状態となるように構成されている。また、ECU 1 からオン信号の出力がなくなるとスタータリレー 54 もオフとなり非通電状態となる。なお、スタータリレー 54 は、通常時（ECU 1 からオン信号が出力されないとき）にはオフとなるノーマルオープン型のスイッチとして構成されている。

**【0007】** したがって、スタータリレー 54 にオン信号が出力されると、図中矢印で示す経路で電力がスタータ 31 に供給されてスタータ 31 が作動する。また、ECU 1 からスタータリレー 54 にオン信号が出力されなくなるとスタータリレー 54 がオフとなり、スタータ 31 への電力供給が断たれる。そして、このようなスター  
30 タ回路をアイドルストップ車両に適用することにより、エンジンが自動停止（オートストップ）している状態で、所定のエンジン自動始動条件が成立すると、スタータリレー 54 をオンにしてエンジンを再始動させ、また、その後エンジンの始動が完了すると、スタータリレー 54 をオフに切り換え、スタータ 31 の作動を停止させるのである。

**【0008】** しかしながら、このように構成されたスタータ回路では、スタータリレー 54 のオンオフ時にスイッチの接点部分で火花が生じるため、アーク溶接と同様の原理によりスタータリレー 54 のスイッチがオン状態  
40 で固着するおそれがある。また、このようにスタータリレー 54 がオン状態（通電状態）で固着してしまうと、スタータモータ 31 が作動しつづけてしまうという課題がある。

**【0009】** 本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、スタータ回路のリレーの故障を確実に検出するとともに、リレーが故障してもスタータの作動を確実に制御できるようにした、スタータ回路を提供することを目的とする。

**【0010】**

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明のスタータ回路では、第1リレーを、バッテリーとスタータモータとの間に介装されたスタータスイッチに対して並列に設けるとともに、第1リレーに第2リレーを直列に接続する。これにより、第1リレー及び第2リレーのうち、どちらか一方のリレーが固着故障しても、他方のリレーの作動を制御することでスタータモータの作動及び作動停止を制御することができる。また、第1リレーと第2リレーとの間に、第1及び第2リレーへの作動制御信号及び通電状態を検出する通電状態検出手段を接続することにより、故障判定手段では、通電状態検出手段からの情報に基づいて第1リレー及び第2リレーの故障を判定することができる。

【0011】また、請求項2記載の本発明のスタータ回路では、スタータモータを第1及び第2リレーを用いて作動させる場合には、第2リレーをオンにした後第1リレーをオンにするとともに、その後、スタータモータの作動を停止させる場合には、第1リレーをオフにした後第2リレーをオフにする。そして、このように各リレーのオンオフを制御することにより、スタータモータの作動時及び作動停止時にリレーのオンオフにともない火花が生じたとしても、火花が生じるリレーを第1リレーとすることができる。したがって、第2リレーの固着故障を確実に回避することができ、万一第1リレーが固着故障したとしても、第2リレーによりスタータモータの作動状態を制御することができる。

【0012】また、請求項3記載の本発明のスタータ回路では、第1及び第2リレーへのオン信号が出力されていないにも関わらず、通電状態検出手段で電圧が検出されると、故障判定手段により第1リレーが固着故障していると判定される。つまり、第1及び第2リレーへのオン信号が出力されていない場合には、各リレーが正常状態であれば各リレーとも非通電状態となり、電圧は検出されない。これに対して、電圧が検出されれば、通電状態検出手段が接続されたバッテリー側の第1リレーがオン状態であることを示している。したがって、この場合には、第1リレーが固着故障していると判定するのである。なお、この場合には、ドライバに音声や警告灯によりドライバに警告を発するのが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面により、本発明の一実施形態にかかるスタータ回路について説明すると、本実施形態は、本発明のスタータ回路をアイドルストップ車両に適用したものであり、図1は本発明が適用される車両の制御系を機能的に示す模式的なブロック図、図2はその要部構成を示す模式的な回路図である。

【0014】本実施形態にかかるスタータ回路は、エンジン（内燃機関）のアイドル運転時にエンジンを自動停止させたりその後エンジンを自動始動させるようなアイドルストップ車両に適用されており、図1に示すよう

に、エンジンの制御手段（ECU）1には、エンジン自動停止手段2とエンジン再始動手段3とがそなえられている。

【0015】また、エンジン再始動手段3は、通常時再始動手段3aと強制再始動手段3bと強制再始動禁止手段3cとをそなえている。これらの通常時再始動手段3a、強制再始動手段3b及び強制再始動禁止手段3cには、それぞれ通常時再始動条件（又は始動基本条件）、強制再始動条件（又は強制始動条件）及び強制再始動禁止条件（又は再始動禁止条件）が設定されており、この強制再始動禁止条件が成立していない状態下において、通常時再始動条件が成立するか又は強制再始動条件が成立すると、エンジンが再始動するようになっている。

【0016】このため、ECU1には、車両の車速Vを検出する車速センサ（車速検出手段）10と、アクセルペダルの踏み込みを検出するアクセルセンサ11と、変速機がニュートラル（中立）となるとこれを検出するニュートラルスイッチ（ニュートラル検出手段）12と、クラッチペダルの踏み込みを検出するクラッチスイッチ（クラッチ操作状態検出手段）13と、エンジン回転速度Neを検出するエンジン回転速度センサ（回転速度検出手段）14と、冷却水の温度Twを検出する水温センサ15と、エアコンのコンプレッサの作動状態を制御するエアコンECU16と、車両のライトの点灯を検出するライトスイッチ17と、車両の電氣的負荷を検出する電流センサ18と、外気温度Taを検出する温度センサ19aと、吸気温度Tinを検出する吸気温度センサ19bと、触媒温度Tcを検出する触媒温度センサ19cと、燃料の噴射圧力Pfを検出する燃圧センサ20と、ブレーキ装置のマスタバック負圧を検出する負圧センサ21と、イグニッションキーの位置を検出するイグニッションキーセンサ22と、アイドルストップ機能全体をオンオフするメインスイッチ23とが接続されている。

【0017】メインスイッチ23は、例えばインストールメントパネルに設けられたオンオフスイッチであって、イグニッションキーオン後に、ドライバが手動でオフに切り換えることで、アイドルストップの機能全体をキャンセルすることができるようになっている。そして、ECU1のエンジン自動停止手段2及びエンジン再始動手段3では、上記各センサ類10～23からの情報に基づいて、エンジン停止制御信号及びエンジン再始動信号を設定し、イグニッションコイル30やスタータモータ（又は、単にスタータともいう）31に出力するようになっている。

【0018】次に、エンジンの自動停止（オートスタート）及び自動始動（オートスタート）の基本ロジックについて説明する。まず、ECU1では、イグニッションキーがオンとなると必ず一旦メインスイッチ23をオンに設定して、エンジンの自動停止及び自動再始動を実行しうるアイドルストップスタンバイ状態を設定するよう

になっている。このアイドルストップスタンバイ状態は、自動停止及び自動始動を行なう際の最も基本的な条件であって、以下で説明するエンジンの自動停止条件及び自動始動条件は、いずれもアイドルストップスタンバイ状態であることが前提となっている。

#### (1) エンジン自動停止条件

エンジン自動停止手段2には、後述するような種々の条件が設定されているが、本実施形態では、特に、自動停止基本条件と自動停止許可条件との2つに大別することができ、これら自動停止基本条件及び自動停止許可条件が両方とも成立すると、エンジン自動停止手段2ではイグニッションコイル30にエンジン停止信号を発して、エンジンを停止させるようになっている。

【0019】このうち、自動停止基本条件は、ドライバの車両停止意思を判定するものであり、下記(1)～(4)の条件が全て成立すると自動停止基本条件が成立したと判定されるようになっている。

- (1) 車速がない(車速 $V=0\text{ km/h}$ )
- (2) シフト位置がニュートラル
- (3) クラッチが完全接続(足を離している)
- (4) アイドリング状態

また、自動停止許可条件は、車両の状態が快適性や安全性を損なわない状態であるか否かを判定するために設けられたものであり、以下の(1)～(9)が全て成立した場合に自動停止許可条件が成立したと判定されるようになっている。

- (1) 前回の再始動後所定時間(10sec)経過：ドライバの違和感排除のため
- (2) 暖機運転完了(水温 $T_w \geq$ 所定値 $T_1$ )：迅速始動性確保のため
- (3) エアコンコンプレッサ非作動：空調機能確保のため
- (4) ヘッドライトオフ：照度確保のため
- (5) 電気負荷所定値以下：バッテリー保護のため
- (6) マスタバック負圧所定値以上(大気圧との差圧 $\geq$ 所定値)：ブレーキ力確保のため
- (7) 水温所定値以下もしくは吸気温度所定以下：自着火を回避し迅速な始動性確保のため
- (8) 触媒温度所定値以上(触媒温度 $T_c \geq$ 所定値 $T_{c1}$ )：触媒の活性化確保のため
- (9) 外気温度所定値以下のときにヒータが非作動状態：空調機能確保のため

そして、上述のように自動停止基本条件(1)～(4)が全て成立し、これに加えて自動停止許可条件(1)～(9)の全てが成立した場合のみ、ECU1では、エンジンの作動停止信号を燃料噴射制御手段30に出力して、エンジンを自動停止させるようになっている。

#### 【0020】(2) エンジン再始動条件

次に、本発明のエンジン再始動条件について説明すると、上述したように、エンジン再始動手段3は、通常時再始動手段3a、強制再始動手段3b及び強制再始動禁

止手段3cをそなえている。まず、これらのうちの通常時再始動手段3aについて説明すると、通常時再始動手段3aには、ドライバの車両発進意思を判定する条件として以下の(1)、(2)の条件が設定されており、これら2つの条件がともに成立すると通常時再始動条件が成立したと判定するようになっている。

- (1) シフト位置がニュートラルであること。
- (2) クラッチを所定量踏み込んでいること(クラッチスイッチオフ)。

【0021】上記(1)はエンジン再始動時の絶対的な前提条件であり、車両の安全性を確保するうえで必要な最低限の条件である。次に、強制再始動手段3bについて説明すると、この強制再始動手段3bには以下の(1)～(10)の条件が設定されている。ここで、強制再始動手段3bは、上記通常時再始動手段3aでドライバの発進意思が判定されない場合であっても、車両の安全性や快適性を確保するためにエンジンを強制的に再始動させるものであって、シフト位置がニュートラルであることを前提条件として、以下の(1)～(9)の条件のうち、いずれか1つでも成立すると、強制始動条件が成立したと判定してエンジンを再始動させるようになっている。

- (1) 車速発生：ブレーキ力確保のため
- (2) 水温が所定値以下(水温 $T_w \leq T_2$ ,  $T_2 < T_1$ )：迅速始動性確保のため
- (3) エアコンコンプレッサ作動させる必要が生じた(室温が上昇してエアコンコンプレッサを作動させる必要がある場合)：空調機能確保のため
- (4) ヘッドライトオン：照度確保のため
- (5) 電気負荷所定値以上(瞬間最大消費電流値 $I \geq$ 所定値 $I_1 \times 5\text{ sec}$ 又はバッテリー積算消費電流値 $\Sigma I \geq$ 所定値)：バッテリー保護
- (6) マスタバック負圧所定値以下(大気圧との差圧 $\leq$ 所定値)：ブレーキ力確保のため
- (7) 水温が所定値以上又は吸気温度が所定値以上(水温 $T_w \geq$ 所定値 $T_3$ , 吸気温度 $T_{in} \geq$ 所定値)：始動性確保のため
- (8) 触媒温度所定以下(触媒温度 $T_c \leq$ 所定値 $T_{c1}$ )：触媒活性化温度確保のため
- (9) 外気温度が所定値以下でヒータ作動：空調機能確保のため
- (10) 燃圧が所定値以下：迅速始動性確保のため

次に、強制再始動禁止手段3cについて説明すると、この強制再始動禁止手段3cには、以下のようなエンジン再始動を禁止する条件(再始動禁止条件)が設けられている。

- (1) エンジン停止後所定時間以内：スタータ31の保護  
この再始動禁止条件を設けた理由について簡単に説明すると、エンジンの停止直前時には、ある気筒のピストンが上死点直前まで来たときに上死点を越えられずに、僅かな角度だけクランクシャフトが逆転してエンジンが停

10

20

30

40

50

止する場合があります、このようなクランクシャフトの逆転時にスタータのピニオンギアをフライホイールに噛合させるとピニオンギアの歯が欠けてしまうことが考えられる。そこで、本装置では、エンジンが停止してから所定時間経過するまでは、他のエンジン再始動条件が成立しても、これに優先してエンジンの再始動を禁止するようになっているのである。

【0022】そして、上述したように、再始動禁止条件が成立していない状態下（即ち、エンジン停止後所定時間が経過後）において、通常時再始動条件(1)，(2)が両方とも成立するか、又はクラッチがニュートラル状態において、強制再始動条件(1)～(10)のいずれか1つでも成立すると、エンジンが再始動するようになっている。

### (3) フェイルセーフ機構

次に、本発明の要部について説明すると、図1に示すように、ECU1とスタータ31との間には、スタータ31を作動させるためのリレー回路32が設けられている。

【0023】ここで、このリレー回路32について図2を用いて説明すると、このリレー回路32には、ドライバの操作によりエンジンを始動させるための一般的なスタータスイッチ51と、このスタータスイッチ51と並列に接続された自動始動回路52とが設けられている。スタータスイッチ51は、図示しないバッテリーとスタータ31との間に介装されており、イグニッションキーセンサ22によりイグニッションキーがエンジン始動位置となると、スイッチが閉じてバッテリーからの電力をスタータ31に供給し、スタータ31を作動させるようになっている。

【0024】また、自動始動回路52も図示しないバッテリーとスタータ31との間に介装されており、主に、コントロールリレー53とスタータリレー（第1リレー）54とフェイルセーフリレー（第2リレー）55とをそなえている。フェイルセーフリレー55はスタータリレー54とスタータモータ31との間に設けられ、且つフェイルセーフリレー55に対して直列に接続されている。また、スタータリレー54及びフェイルセーフリレー55は、ノーマルオープン型のスイッチとして構成されている。また、コントロールリレー53は、エンジンの運転中には基本的にオンとなるリレーであって、以下、コントロールリレー53については常時スイッチオン状態となっているものとして説明する。

【0025】また、ECU1では、スタータリレー54及びフェイルセーフリレー55に対して、それぞれ独立してオン信号を出力することができるよう構成されており、ECU1からスタータリレー54及びフェイルセーフリレー55に対してオン信号が出力されると、各リレー54，55がそれぞれスイッチオンとなり通電状態となるように構成されている。

【0026】そして、スタータリレー54及びフェイルセーフリレー55がともにオン状態となると、バッテリーからスタータ31に電力が供給されてスタータ31が作動するようになっている。また、ECU1からスタータリレー54又はフェイルセーフリレー55へオン信号が出力されなくなると、スタータ31への電力供給が断たれてスタータ31の作動が停止するようになっている。

【0027】このように、自動始動回路52をスタータスイッチ51に対して併設することにより、エンジンが自動停止している状態下でエンジン再始動条件（自動始動条件）が成立したときに、スタータリレー54及びフェイルセーフリレー55をオンにすることでエンジンを再始動させることができ、また、その後エンジンの始動が完了すると、各リレー54，55をオフに切り換えることでスタータ31の作動を停止させることができるのである。

【0028】ところで、発明が解決しようとする課題の欄でも述べたとおり、スタータリレー54のみを設けた場合（図3参照）は、このスタータリレー54のオンオフ時にスイッチの接点部分で火花が生じ、スタータリレー54がオン状態で固着するおそれがあった。また、このようにスタータリレー54がオン状態（通電状態）で固着してしまうと、スタータモータ31が作動しつづけてスタータモータ31を停止させる手段がないという課題があった。

【0029】そこで、本発明のスタータ回路では、上述のようにスタータリレー54に対してフェイルセーフリレー55を直列に接続することで、仮にどちらか一方のリレーが固着故障しても、他方のリレーでスタータモータ31の作動を制御することができるようになっている。また、各リレー54，55のオンオフ時に後述するように時間差（ディレイ）を設定することで、仮にスタータリレー54が固着故障を起こしても、フェイルセーフリレー55の固着故障を確実に防止して、このフェイルセーフリレー55でスタータモータ31の作動及び作動停止を行なうようになっているのである。すなわち、エンジンの再始動時には、ECU1では、まずフェイルセーフリレー55にオン信号を出力し、その後所定時間（例えば30msec）経過後に、スタータリレー54にオン信号を出力するようになっている。また、スタータ31の作動停止時には、上述とは逆に、まずスタータリレー54をオフにしてから所定時間（例えば30msec）経過後に、フェイルセーフリレー55をオフにするようになっている。

【0030】そして、このように2つのリレー54，55のオンオフ時に時間差を設け、スタータ31の始動時には、スタータリレー54をフェイルセーフリレー55よりも後にオンするとともに、スタータ31の停止時にはスタータリレー54をフェイルセーフリレー55よりも先にオフにすることにより、スタータモータ31の作



動時及び作動停止時に火花が生じたとしても、常にスタ  
タリレー 54 側で火花が生じ、フェイルセーフリレー  
55 では火花の発生が確実に防止されることになる。

【0031】これにより、火花が原因でスタターリレー  
54 がオン状態で固着したとしても、フェイルセーフリ  
レー 55 では火花に起因する固着故障が防止され、フェ  
イルセーフリレー 55 の作動を制御することでスタター  
モータ 31 の作動を制御することができ、スタター 31  
がいつまでも作動しつづけるようなことが防止される。  
なお、コントロールリレー 53 は、作用する電圧が低い  
ので固着故障が生じることはない。

【0032】ところで、このようなスタターリレー 54  
の固着故障時に、フェイルセーフリレー 55 のオンオフ  
のみでスタターモータ 31 の作動や作動停止を制御して  
いると、スタターリレー 54 の固着故障と同様の原因に  
より、やがてフェイルセーフリレー 55 もオン状態で固  
着してしまうことが考えられる。そして、このようにフ  
ェイルセーフリレー 55 までもがオン状態で固着する  
と、スタターモータ 31 を停止させることができなくな  
る。

【0033】このため、図 1 及び図 2 に示すように、E  
CU 1 には、各リレー 54、55 への制御信号（オン信  
号）の出力状態や通電状態を検出する通電状態検出手段  
（リレー故障検出ポート）56 や、各リレー 54、55  
の故障を判定する故障判定手段 57 が設けられている。  
そして、故障判定手段 57 でいずれかのリレー 54、5  
5 の故障が判定された場合には、音声や表示等により警  
告を行ないドライバに修理を促すようになっている。

【0034】このリレー故障検出ポート 56 は、上記ス  
タターリレー 54 及びフェイルセーフリレー 55 との間  
に接続されており、スタターリレー 54 及びフェイルセ  
ーフリレー 55 への作動制御信号（オン信号）の出力状  
態及び通電状態を検出するようになっている。そして、  
故障判定手段 57 では、上記リレー故障検出ポート 56  
からの検出情報に基づいて、各リレー 54、55 の故障  
を検出するようになっている。

【0035】ここで、各リレー 54、55 の故障として  
は、上述したようなオン状態のまま固着するオン故障  
（固着故障）以外にも、オフ状態のまま固着するオフ故  
障があるが、故障判定手段 57 では、どのリレーがどの  
故障を起こしたかを判定できるようになっている。ま  
ず、スタターリレー 54 の故障判定について説明する。

(1) ECU 1 がスタターリレー 54 にオン信号を出力し  
ていないにも関わらずリレー故障検出ポート 56 に電圧  
がかかれば、図 1 中①の経路で電流が流れたことにな  
り、この場合には故障判定手段 57 によりスタターリ  
レー 54 がオン故障していると判定される。

(2) また、これとは逆に、ECU 1 がスタターリレー 5  
4 にオン信号を出力している場合において、リレー故障  
検出ポート 56 に電圧がかからなければ、スタターリ

レー 54 がオフ故障していると判定される。

【0036】次に、フェイルセーフリレー 55 の故障判  
定について説明する。

(1) スタータスイッチ 51 のオン時（このとき、ECU  
1 からフェイルセーフリレー 55 にはオン信号が出力さ  
れない）に、リレー故障検出ポート 56 に電圧がかかれ  
ば、図中②の経路で電流が流れたことになり、この場合  
には故障判定手段 57 によりフェイルセーフリレー 55  
がオン故障していると判定される。

(2) ECU 1 がフェイルセーフリレー 55 にオン信号を  
出力し、且つリレー故障検出ポート 56 に電圧がかか  
り、且つ所定時間（例えば 1 sec）経過しても、クラ  
ンキング（スタターの作動）がなければ、故障判定手段  
57 によりフェイルセーフリレー 55 がオフ故障してい  
ると判定される。

【0037】そして、スタターリレー 54 及びフェイル  
セーフリレー 55 の何れか一方でも故障していると判定  
された場合には、例えばインストルメントパネルに設け  
られたフェイルランプ等を点灯させて、ドライバに注意  
を促すようになっている。また、各リレー 54、55 の  
故障が判定された場合には、ECU 1 内では、どのリレ  
ーがどのような状態で故障したかという故障情報を記憶  
して、車両の修理時に故障情報を提供できるようになっ  
ている。

【0038】なお、本発明が適用されるアイドルストッ  
プ車両には、上述したような各リレー 54、55 の故障  
判定以外にも、例えばエンジン自動停止中に、ドライバ  
がクラッチを踏まずにニュートラルからシフトしようと  
した場合には警報音を発してドライバに注意を促した  
り、また、実際にシフトが行なわれた後はエンジンの再  
始動が禁止される等、種々のフェイルセーフ機能が設け  
られている。

【0039】本発明の一実施形態にかかるスタター回路  
は、上述のように構成されているので、このスタター回  
路をアイドルストップ車両に適用した場合、エンジンの  
運転中にエンジン自動停止条件が成立すると（即ち、自  
動停止基本条件及び自動停止許可条件が両方とも成立す  
ると）、ECU 1 に設けられたエンジン自動停止手段 2  
によりエンジンが自動停止する。そして、その後エンジ  
ンのエンジン再始動条件が成立すると（即ち、強制再始  
動禁止条件が成立していない状態下において、通常時再  
始動条件が成立するか又は強制再始動条件が成立する  
と）、エンジン再始動手段 3 によりエンジンが再始動す  
る。

【0040】そして、このようなエンジン再始動時に  
は、リレー回路 32 内に設けられた自動始動回路 52 の  
スタターリレー 54 及びフェイルセーフリレー 55 を作  
動させて、バッテリーの電力をスタターモータ 31 に供給  
し、スタターモータ 31 を作動させる。このとき、EC  
U 1 では、直列に接続されたスタターリレー 54 及びフ

フェイルセーフリレー55のうち、スタータリレー54よりも先に、下流側（スタータモータ31側）のフェイルセーフリレー55に対してオン信号を出力し、フェイルセーフリレー55をオン（閉）状態にする。そして、所定時間（例えば30msec）経過後に、上流側（バッテリー側）のスタータリレー54にオン信号を出力して、スタータリレー54をオン状態にする。

【0041】そして、このように、2つのリレー54、55のオン動作時に、時間差を設けることにより、エンジン再始動時（スタータ作動開始時）には、フェイルセーフリレー55に火花が生じることが防止され、スタータリレー54側にのみ火花が生じる。一方、エンジンの再始動が完了すると、スタータリレー54及びフェイルセーフリレー55を開いて、バッテリーからスタータモータ31への電力供給を断ち、スタータモータ31を停止させる。

【0042】この場合には、上述とは逆に、ECU1では、まずスタータリレー54に対するオン信号の出力をオフにして、スタータリレー54をオフ（開）状態とする。そして、所定時間（例えば30msec）経過後に、フェイルセーフリレー55に対するオン信号の出力をオフにして、フェイルセーフリレー55をオフ（開）状態にする。これにより、エンジン再始動完了時（スタータ作動停止時）にも、やはり、フェイルセーフリレー55に火花が生じることが防止され、スタータリレー54側にのみ火花が生じることになる。

【0043】したがって、2つのリレー54、55を上述のように作動させることにより、2つのリレー54、55のうち、たとえ一方のリレー（この場合はスタータリレー54）が火花により固着故障を生じたとしても、他方のリレー（フェイルセーフリレー55）に対しては、固着故障を確実に防止することができる利点がある。また、スタータリレー54が固着故障しても、フェイルセーフリレー55のオンオフを切り換えることにより、確実に、スタータモータ31の作動及び作動停止を制御することができフェイルセーフ機能を高めることができるという利点がある。

【0044】また、リレー故障検出ポート56と2つのリレー54、55の間とを接続するとともに、リレー故障検出ポート56でECU1から各リレー54、55へのオン信号出力状態や通電状態（電圧）を比較することで、リレー54、55の故障を検出することができる。すなわち、ECU1がスタータリレー54にオン信号を出力していないにも関わらずリレー故障検出ポート56に電圧がかかれば、図1中①の経路で電流が流れたことになり、この場合には、スタータリレー54がオン故障していると判定される。また、ECU1がスタータリレー54にオン信号を出力していて、且つリレー故障検出ポート56に電圧がかからなければ、スタータリレー54がオフ故障していると判定される。

【0045】また、スタータスイッチ51のオン時に、リレー故障検出ポート56に電圧がかかれば、図中②の経路で電流が流れたことになり、フェイルセーフリレー55がオン故障していると判定される。さらに、ECU1がフェイルセーフリレー55にオン信号を出力し、且つリレー故障検出ポート56に電圧がかかり、且つ所定時間（例えば1sec）経過しても、クランキングがなければ、フェイルセーフリレー55がオフ故障していると判定される。

【0046】このように、本発明のスタータ回路によれば、どのリレーがどのような状態で故障したかを確実に判定できる利点があり、速やかに修理を行なうことができる利点がある。なお、本発明のスタータ回路は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、スタータリレー54側ではなくフェイルセーフリレー55側で常に火花が発生するようにリレーの作動を制御するようにしてもよい。この場合には、フェイルセーフリレー55が先にオン固着する可能性が高くなるが、スタータリレー54のオン固着を確実に回避することができ、仮にフェイルセーフリレー55が固着してもスタータリレー54側でスタータモータ31の作動を制御することができる。

【0047】また、上述の実施形態では、アイドルストップ車両に本発明を適用した場合を説明したが、エンジンを自動始動させる自動始動用回路を備えた車両、例えばスタータを用いたハイブリッド車両に適用してもよい。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1記載の本発明のスタータ回路によれば、第1リレー及び第2リレーのうち、どちらか一方のリレーが固着故障しても、他方のリレーの作動を制御することで確実にスタータモータの作動及び作動停止を制御することができる利点がある。

【0049】また、第1及び第2リレーへの作動制御信号及び通電状態を検出して、これらの情報を比較することにより、どのリレーがどのような状態で故障したかを確実に判定できる利点があり、速やかに修理を行なうことができる利点がある。また、請求項2記載の本発明のスタータ回路によれば、たとえバッテリー側の第1リレーが火花により固着故障を生じたとしても、第2リレーには火花が発生しないので第2リレーの固着故障を確実に防止することができる利点がある。そして、第1リレーが固着故障しても、第2リレーの作動を制御することにより、確実にスタータモータの作動及び作動停止を制御することができる利点がある。

【0050】また、請求項3記載の本発明のスタータ回路によれば、上記請求項1又は2の利点に加えて、簡単な構成で確実に第1リレーの固着故障を検出することが

できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるスタータ回路が適用される車両の制御系を機能的に示す模式的なブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるスタータ回路の要部構成を示す模式的な回路図である。

【図3】本発明の創案過程で案出されたスタータ回路を示す模式図である。

【符号の説明】

\* 1 ECU

31 スタータモータ

32 リレー回路

51 スタータスイッチ

52 自動始動回路

53 コントロールリレー

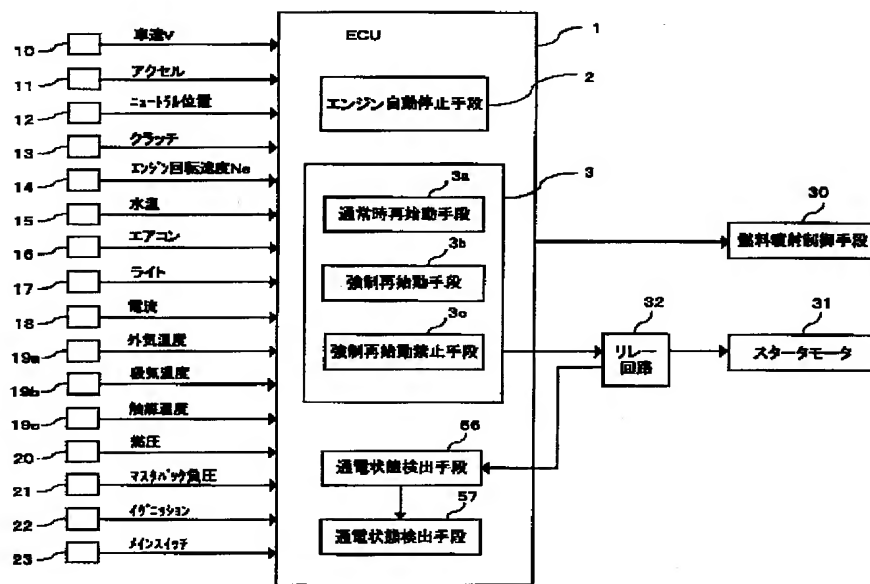
54 スタータリレー (第1リレー)

55 フェイルセーフリレー (第2リレー)

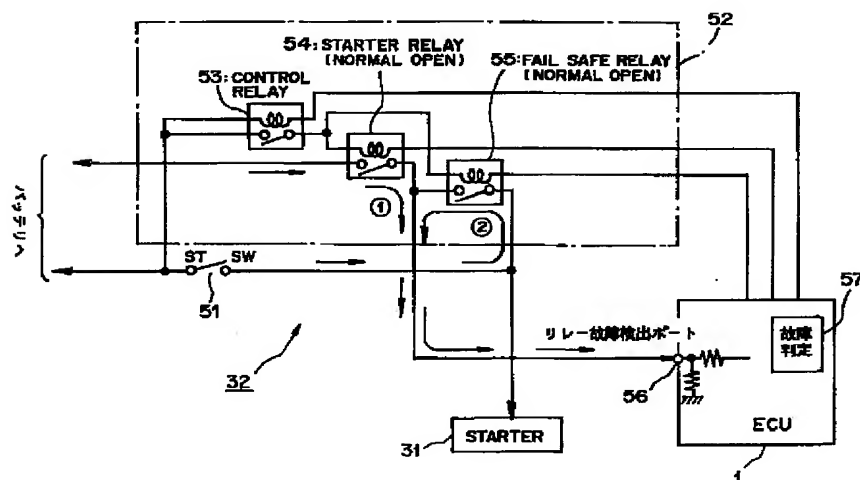
56 リレー故障検出ポート (通電状態検出手段)

\* 10 57 故障判定手段

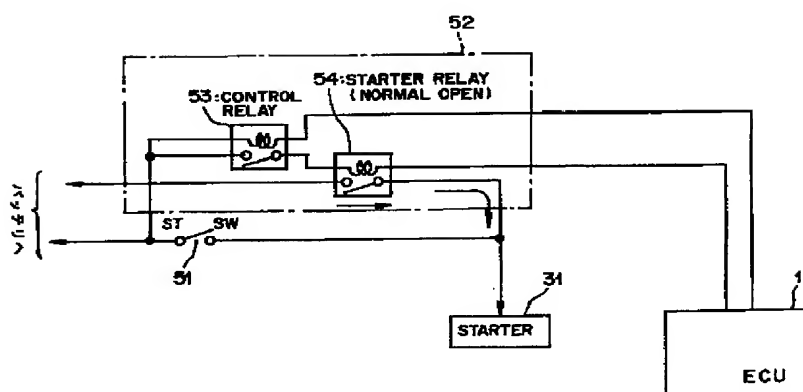
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G036 AA14 BA12 BB07 CA06  
 3G093 AA01 AA07 AA16 BA11 BA21  
 BA22 BA24 CA02 CA04 CA12  
 CB01 DA01 DA04 DA05 DA06  
 DA12 DB05 DB09 DB10 DB12  
 DB19 DB20 DB23 DB25 EA00  
 EB00 EC02 FB04 FB05